DENTAL PLUS

WICHTIGE GRUNDLAGEN

ZUM ERFOLGREICHEN UMGANG MIT

HOCHLEISTUNGS-KUNSTSTOFFEN

ZAHN • HEIL • KUNST • STOFFE

Wir bedanken uns für das umfangreiche
Bildmaterial, dass uns sehr innovative Kollegen
zur Verfügung gestellt haben.

Die hier dargestellten Vorgehensweisen sollen Ihnen als
Informationen dienen.
Sie ersetzen nicht die ärztliche Beratung.
Der Autor haftet nicht für Schäden, welcher Art auch
immer.

© zweite Auflage: 01.03.2018
Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das der Über-
setzung,des öffentlichen Vortrags sowie der Übertragung
durch Rundfunk und Fernsehen, auch einzelner Teile.
Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch
Fotografie, Mikrofilm oder andere Verfahren) ohne
schriftliche Genehmigung des Autors reproduziert oder
unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet,
vervielfältigt oder verbreitet werden.

DENTAL PLUS

Wichtige Grundlagen zum erfolgreichen Umgang mit Hochleistungskunststoffen

In den nachfolgenden Ausführungen möchten wir Ihnen die wichtigsten Fakten im Umgang mit Hochleistungskunststoffen in der Zahntechnik erklären.

Ich möchte ausdrücklich darauf hinweisen, dass es sich dabei um meine persönliche Erfahrung handelt, welche sich auf 15 Jahre Praxis mit metallfreiem Zahnersatz und dessen erfolgreicher Umsetzung stützt.

Die Technologie des Bondings (Verbund unterschiedlicher Materialgruppen) unterliegt einem sehr starken Wandel; werden doch immer wieder neue Verbundsysteme entwickelt und dem Markt zugänglich gemacht.

Diese Verfahren müssen sich erst dauerhaft beim Patienten bewähren, bevor sie eine wirkliche Verbesserung darstellen.

Hochleistungspolymere werden in den nächsten Jahren eine wesentlich höhere Wertigkeit in der dentalen Zukunft besitzen.

Sie werden in vielen Hochleistungstechniken wie Automobil-, Flugzeug- und Raumfahrt-Technik seit Jahrzehnten erfolgreich umgesetzt und spielen in diesen Bereichen eine immer größere Rolle.

1. Chemischer Name

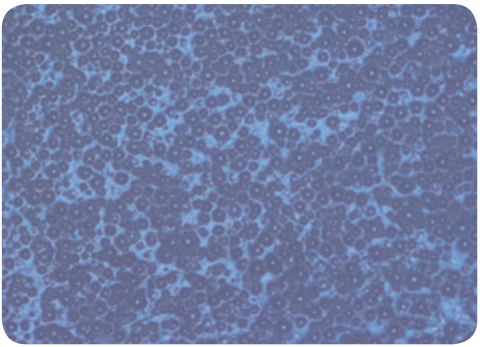
In diesem Punkt kann anhand des chemischen Namens, welcher sich aus der chemischen Zusammensetzung ergibt, erkennen, ob es sich bei dem Werkstoff grundsätzlich, eher um einen biologischen oder toxischen Stoff handelt.
Ebenso ist es möglich, auf seine Verbundfähigkeit mit anderen Kunststoffen zu schließen.

Als Beispiel: Nylon, mit dem chemischen Namen PA, ist biologisch sehr hochwertig, ein Verbund zu anderen Kunststoffen ist nur durch entsprechendes hochwertiges Bonding möglich.
Zahntechniker neigen sehr gerne dazu den chemischen Namen überzubewerten. Dieser ist für eine Vorwahl sehr wichtig. Molekulare Struktur und Herstellungsprozess haben jedoch einen wesentlich höheren Einfluß auf die Qualität als allgemein bekannt.

Thermoplast (hohe Homogenität)

E-Modul 3.000 - 3.600 MPa

- **Hohe Bruchstabiltät**
- **Sehr plaqueresistent**
- **Hohe Dimensionsstabilität**



Chemoplast (inhomogene Struktur)

E-Modul 1.800 - 2.400 MPa

- **Geringere Bruchstabilität**
- **Plaqueanfällig**
- **Vorzeitige Alterung durch höhere Wasseraufnahme**

2. Molekulare Struktur

In der Zahntechnik werden hauptsächlich sogenannte hochvernetzte PMMA-Strukturen verwendet. Diese besitzen eine Art Gitter-Struktur und sind durch ihre Struktur sehr resistent gegen chemische Flüssigkeiten.

Nachteil an dieser Struktur: diese können nur chemoplastisch verarbeitet werden.

Dazu sind für die Körperverträglichkeit gesehen, sehr bedenkliche Inhaltsstoffe wie Peroxide (Startradikale) und Inhibitoren (chemische Verzögerer) unumgänglich.

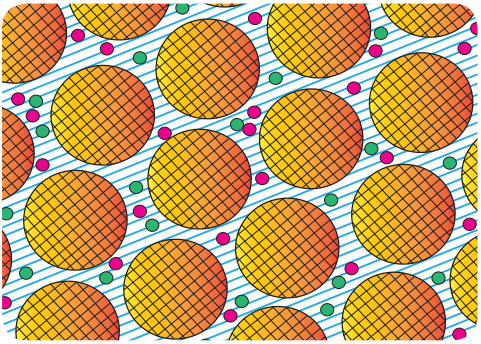
Ohne diese Stoffe ist keine chemisch gesteuerte Polymerisierung, wie in der Zahntechnik, als auch beim Zahnarzt üblich, möglich.

Bei jeder Aushärtung, die zeitpunktgenau bestimmt werden kann, sind diese Stoffe enthalten. Lichthärtende Kunststoffe, die in sekundenschnelle ausgehärtet werden können, besitzen chemisch gesehen extreme Startradikale.

Dies wird sehr gerne bei der Betrachtung von körperverträglichen Materialgruppen vernachlässigt stehen doch deren Vorteile, der sehr einfachen Handhabung im Vordergrund.

Fallen die dabei entstehenden Konzentrationen von diesen bedenklichen Inhaltsstoffen nur selten unter das Emissonsschutzgesetz von den zuständigen DIN- ISO-Normen.

Nur gilt: Der Krug geht so lange zum Brunnen, bis er bricht.



Kreuzvernetzte PMMA-Struktur

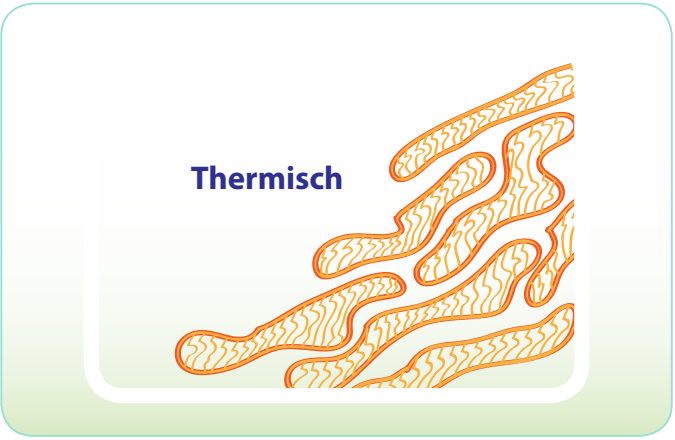
Peroxide (Benzoyl/Laurylperoxid/usw.)

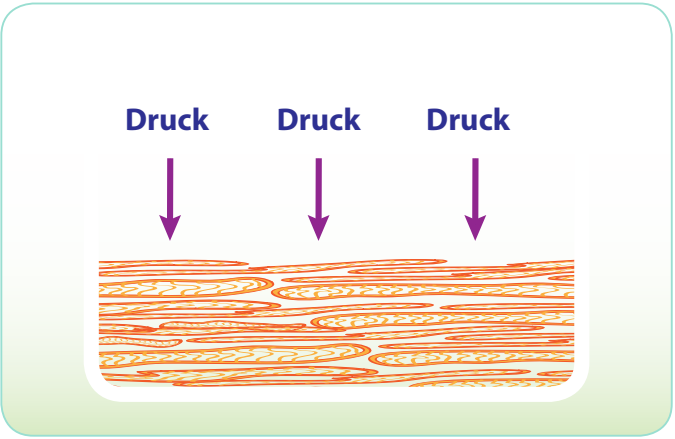
Inhibitoren (chemische Verzögerer)

MMA als Kleber zwischen den PMMA-Strukturen

Ihnen gegenüber stehen sogenannte Fadenmoleküle, welche thermisch verarbeitet werden können. Ähnlich, wie in der Metallverarbeitung, wo Legierungen aufgeschmolzen werden und ohne Zusatz von chemisch bedenklichen Substanzen in Form gebracht werden können.

Dies sollte der Zahntechniker berücksichtigen. Es wird doch sehr oft in einschlägigen Werbeprospekten von sogenannten hochvernetzten, thermoplastisch verarbeitenden Kunststoffen gesprochen.





Dies ist nach heutigem Stand der Technik nicht möglich.

Entweder hochvernetzt oder thermisch, beides ist nicht möglich.

Thermisch verarbeitete Kunststoffe sind meist den chemisch verarbeiteten, in Bezug auf Körperverträglichkeit und Qualitätsmerkmale, wie E-Modul, Bruchfestigkeit und Plaquestabilität, in vielen Belangen überlegen.

Doch selbst bei thermoplastischen Kunststoffen gibt es bedenkliche chemische Substanzen, wie die Gruppe der Acetal-Kunststoffe, welche in der Lebensmittelindustrie laut meinen Recherchen verboten sind.

Butterdosen oder ähnliche Produkte zur Lebensmittelaufbewahrung sollen daraus nicht gefertigt werden.

Im zahntechnischen Bereich dürfen sie für Zahnersatz uneingeschränkt verwendet werden.

Dies ist für mich nicht nachvollziehbar.
(Persönliche Meinung.)

3. Herstellungsprozess

Dieser Punkt hat mit die größten Auswirkungen auf das Endprodukt. Am Beispiel von Kohle und Diamant ist das mit am deutlichsten zu veranschaulichen. Kohle und Diamant sind chemisch gesehen identisch, nur über die unterschiedliche Herstellung (höherer Druck in Verbindung mit entsprechender Hitze) wird aus dem weichsten Werkstoff, der härteste Werkstoff, den wir kennen.

Druck und Hitze haben auf die physikalischen Werte sowie auf die Oberflächendichte einen sehr großen Einfluss.

PMMA-Strukturen und ihre Langzeitstabilität sind davon sehr betroffen. Dies ist bei Hochleistungspolymeren ein sehr entscheidender Faktor, dem der Zahntechniker mehr Beachtung schenken sollte, wenn er sich dem Bereich metallfreier Zahnersatz und dessen erfolgreicher Umsetzung widmen möchte. Achten Sie mehr darauf, welcher Herstellungsprozess in der Produktbeschreibung angegeben ist. Sollte nichts erwähnt sein, fordern Sie diese Daten einfach an.

Mit welchem Herstellungsprozess wurden die Fertigteile (Blanks) gefertigt?

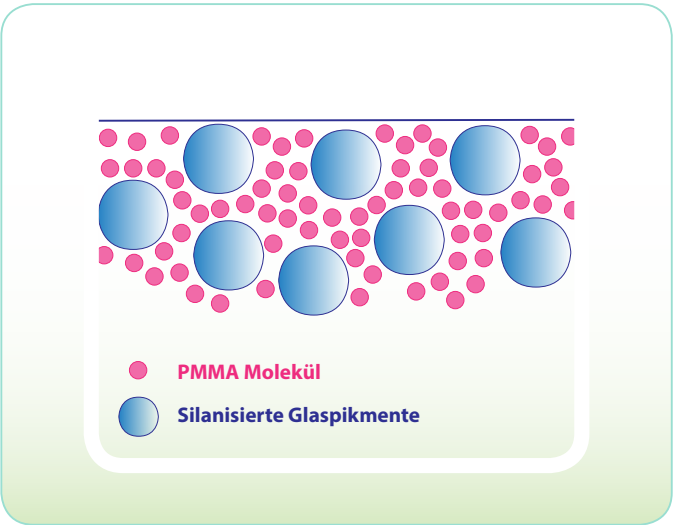
Unterschiedliche Herstellungsprozesse entscheiden ob aus Kohlenstoff Kohle oder Diamant entsteht.

Mögliche Materialgruppen, welche thermoplastisch verarbeitet werden können:

PMMA	Polymethylmetacrylat
POM	Polyoxymethylen (Acetal)
PEEK	Polyetheretherketon
PC	Polycarbonat
PA	Polyamid
PET	Polyethylenterephthalat
PP	Polypropylen

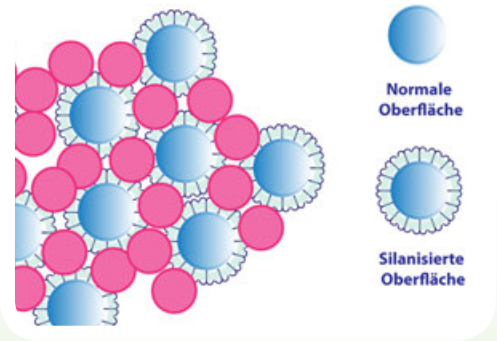
4. Composite

Composite werden Kunststoffe genannt, welche eine Mischung aus Polymeren (festen Kunststoffkörpern) und meist Glasfüllstoffen (Glasfaser-Kugeln, Kohlefasern, oder ähnliche Füllstoffe) in verschiedenen Konzentrationen, die mit Hilfe eines Klebers (meist ein Kunststoffharz) verbunden werden.
Dabei wird die Abrasionsstabilität aber auch die Sprödigkeit eines Werkstoffes erhöht.
Für das molekulare Gefüge des Kunststoffes stellen diese Glaspigmente eine Art Defekt dar, da zwischen Glas und Polymeren kein molekularer Verbund zustande kommt.

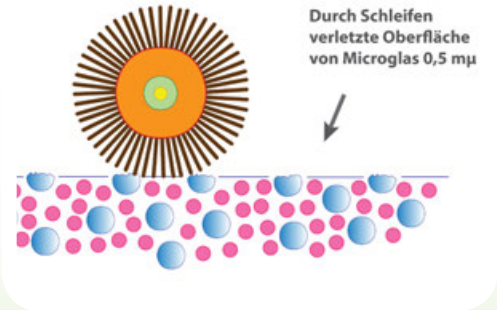


Dies ist selbst gut zu erkennen, wenn auf einer Glasplatte eine Kunststoff aufgebracht wird. Bei geringster Belastung lösen sich beide Materialien voneinander ab.

Nur durch eine spezielle Konditionierung (Silanisierung), ist es möglich die Oberfläche des Glaspigments mit einer Art Klettreissverschluss zu versehen. Zu dieser künstlichen Oberfläche kann der Kleber eine Verbindung herstellen.



Wird diese Verbundschicht verletzt, was beim Beschleifen oder Polieren einer Krone oder Verblendfläche automatisch geschieht, kann an der verletzten Oberfläche Wasser bzw. Speichel eindringen.
Die Festigkeitswerte oder Farbstabilität verändern sich nachhaltig.



Diese Problematik ist im Schiffsbau unter dem Namen Osmose bekannt.

Kunststoffboote, welche aus Glasfaser-Harztechnik bestehen, sollten nicht länger als 8-10 Monate permanent im Wasser liegen, da sich sonst die Oberfläche mit Wasser anreichern kann.

Diese Problematik ist auch für die Zahntechnik relevant und sollte nicht unterschätzt werden.

Gerüste, welche aus glasfaserverstärkten Materialien gefräst und später verblendet werden, besitzen gerade im sehr sensiblen Kronenrand-Bereich die Problematik der unkontrollierten Wasseraufnahme, da der Zahntechniker durch Ausdünnen und Polieren des Kronenrandes, diesen dem direkten Speichelkontakt freigibt.

Aufquellende Kronenränder sind die Folge!

Je mehr Glaspigmente vorhanden sind, desto größer die Problematik.

Eine gewisse Menge an Pigmenten können in manchen Bereichen, wie Füllungsmaterialien und Veener-Technik, dienlich sein.

Nur nach dem Motto: **viel Hilft viel**
ist hier nicht ratsam und sollte sehr sorgsam betrachtet werden.

Composite stehen in der Zahntechnik für hohe Qualität, dies ist in Bezug auf Abrasionsbeständigkeit auch gegeben, jedoch ergeben sich aus dem Polymer-Glasgemisch andere Problematiken, wie Sprödigkeit.

Gerade die Eigenelastizität und die damit verbundenen Vorteile von Hochleistungspolymeren werden damit verschlechtert.

Man sollte sehr sorgsam abwägen, bei welchem Patientenfall Abrasionsstabilität vor Bruchstabilität geht.

5. E-Modul

Das E-Modul wird bisher in einem sehr einseitigen Licht betrachtet. In der Werbung wird ein sehr hohes E-Modul besonders beworben ohne diesen Wert näher zu betrachten.

Ein hohes E-Modul ist zugleich mit einer sehr hohen Sprödigkeit verbunden. Natürlich können Werkstoffe mit einem hohen Wert viel Kraft aufnehmen, werden sie jedoch nur kurzzeitig überbelastet, so hat das den sofortigen Bruch zur Folge.

Am Beispiel von keramischen Messern wie wir sie immer öfter in der Küche finden, ist dies sehr gut zu beobachten.

Bruch der Schneide eines keramischen Messers.

Beim Schneiden selbst funktionieren sie bestens. Fällt so ein Messer auf den harten Fliesenboden, so bricht es meist.

Obwohl es einen höheren E-Modulwert als ein Metallmesser besitzt, ist es doch anfälliger gegenüber Bruch.

Bei modernen Karosserien im Fahrzeugbau wird seit vielen Jahren der Weg des Dämpfenden eingesetzt. Dabei werden Legierungen und Materialgruppen so gewählt, dass sie ausreichend stabil sind, im Notfall (Unfall) aber die nötigen stressbremsenden Effekte besitzen.
Dies sollte in der Zahntechnik in Bezug auf Schutz des Kiefergelenkes und der natürlichen Bezahnung in der Zukunft mehr Berücksichtigung finden. Bei Überbelastungsphänomenen, wie dem Chipping bei Keramikkonstruktionen, sind 2 Lösungsmöglichkeiten umsetztbar. Entweder die Verwendung von noch härteren Materialgruppen, wie Vollzirkon, Metall- oder Titanlegierungen oder mehr in das Dämpfende, wie den Hochleistungspolymeren.
Bei einigen Patientenarbeiten, die rein festverschraubte Implatatversorgungen hatten, bei denen selbst härteste Materialien versagten, konnte ich die Problematik durch Verwendung von nahezu unzerbrechlichen flexiblen Kunststoffen, wie der Materialgruppe **Flexistrong Plus®**, beheben.
Beim Umgang mit diesen neuen Materialgruppen ist eine möglichst gute Korrespondenz zwischen Behandler und Zahntechniker von höchstem Wert.

Abutment aus **Flexistrong Plus®** ohne Klebebasis. Dabei wird eine Art künstliche Dämpfung in die Versorgung eingebaut (noch in der Entwicklungsphase).

- Kronenkonstruktion aus thermoplastischem Multicolor Blank gefertigt.
- sehr hohe Ästhetik.
- gedämpfte Implantatversorgung.

Nützliche Infos über mögliche Probleme in der Vergangenheit sind dabei sehr zielführend, da es dem Zahntechniker schon im Vorfeld die richtige Wahl des entsprechenden E-Moduls und der damit verbundenen Materialgruppe ermöglicht. Denn auch sogenannte unzerbrechliche Materialgruppen wie Polyamid, PEEK, **Flexistrong Plus®** haben ihre Vor- und Nachteile.
Unzerbrechliche Materialien sind als Kaufläche für den permanenten Einsatz zu weich, sind aber während einer längeren Einheilphase von 1-2 Jahren perfekte Materialien, da höchste Bruchsicherheit gegeben ist. Ebenso sind diese Materialgruppen nicht so plaquestabil wie andere.

Fazit: Ein hohes E-Modul ist nicht gleichbedeutend mit hoher Qualität. Dies sollte in möglichen Restaurierungen mit einbezogen werden. Eine ausreichende Festigkeit in Verbindung mit einer gewissen Dämpfung ist in vielen Fällen die bessere Lösung.

Kunststoffabudments aus **Flexistrong Plus®** befinden sich noch in den klinischen Testphasen, haben sich jedoch in den letzten 2 Jahren bei vielen Patientenfällen in situ sehr gut bewährt.

6. Verbinden von unterschiedlichen E-Modulen

Dies ist mit der wichtigste Punkt, der bei der Verwendung von Hochleistungspolymeren zu beachten ist.
Unterschiedliche E-Module setzen das Verwenden von unterschiedlichen Materialgruppen voraus.
Manche dieser Materialien besitzen eine gute Verbundfähigkeit, andere wiederum eine weniger gute.
Dies hat mit den unterschiedlichen chemischen Substanzen zu tun.
Teflon oder Polyamide besitzen Molekularstrukturen an welche mit herkömmlichen Compositen nur mit speziellen Verbundsystemen, wie zum Beispiel dem Rokatecverfahren, ein Verbund hergestellt werden kann.
Flexistrong Plus® und PEEK liefern diesbezüglich höhere Verbundfähigkeiten, wobei auch bei diesen beiden Materialien ein spezieller Bonder notwendig ist.

Grundsätzlich verbinden wir dabei, ganz egal wie hoch die Verbundfähigkeit an der Oberfläche auch ist, zwei unterschiedliche E-Module.

flexibler Werkstoff z.B. **Flexistrong Plus®**
harter Werkstoff z.B. Composit

Durch den permanenten Lastwechsel, der im Patientenmund geschieht, ist dieser Verbund immer eine Schwachstelle in Bezug auf Langzeitbeständigkeit.

Eine Verbesserung der Situation kann man durch entsprechende Konstruktionen, die ähnlich dem Aufbau bei Spannbeton-Brücken zum Einstatz kommen, erreicht werden.
Dabei wird das E-Modul des unzerbrechlichen Werkstoffes aufgehoben, indem der härtere Werkstoff diesen umschließt.

Ist es aus statischen Gründen nötig mit unzerbrechliche Materialien, wie **Flexistrong Plus®**, PEEK oder tiefgezogene Friktionskäppchen mit einem PMMA oder Composit zu verblenden, so sollte auf größtmögliche mechanische Retentionen geachtet werden, welche später vollummantelt verblendet werden.

Fallbeispiel für guten Retensionsgestaltung eines Gerüstes.

Verbindet man hingegen hochbruchfeste Hochleistungs-PMMA-Strukturen mit einem Composit, so erhält man bei dieser Art einen höchstmöglichen Verbund und verbindet zugleich sehr ähnliche E-Module miteinander.

Dieser Verbund ist auch auf längere Zeit beständig.

Verblendete Brückenkonstruktion.

Fazit: Ich selbst versuche so wenig wie möglich unterschiedliche E-Module miteinander zu verbinden. Moderne thermoplastische Multicolor-PMMA-Blanks stellen eine hervorragende Ästhetik bei gleichzeitiger monolitischer Herstellungsart dar.
Die hohe Bruch- und Plaquestabilität sind wertvolle Partner bei diesem Hochleistungspolymer.
Spannweiten von 15 mm zwischen zwei Pfeilerzähnen, was im Seitenzahnbereich 2 Brückenglieder, im Frontzahnbereich teilweise sogar 3 Brückenglieder erlaubt.
Tragezeiten zwischen 5-7 Jahren sind dabei durch viele Patientenfälle bewiesen.

Hohe Ästethik mit der richtigen Auswahl der entsprechenden Hochleistungspolymere.

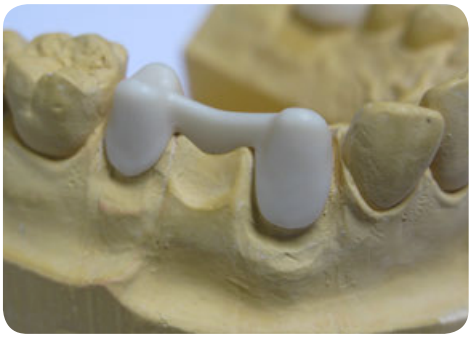
Perfekte Gestaltung des abnehmbaren Zahnersatzes aus Multicolor **Dentalos Plus®**.

Zirkonteleskope in Verbindung mit dem Hochleistungs-PMMA **Dentalos Plus®** als monolithische Endversorgung, bieten langanhaltende Friktion.

7. Sandwichtechnik

Unzerbrechliche Konstruktionen, die eine temporäre Tragezeit haben, fertige ich aus dem entsprechenden Material **Flexistrong Plus®** ebenfalls monolithisch, heisst aus einem Stück an.

Großspannige permanent getragene Restaurationen oder schlechte Platzverhältnisse löse ich durch eine Art Sandwichkonstruktion.



Mögliche Gerüstmaterialien **Flexistrong Plus®**, PEEK und andere dafür geeignete Hochleistungspolymere.

Endgültige anatomische Form wird aus **Dentalos Plus®** Multicolor gefertigt.

Fertiggestellte Brückenkonstruktion nach dem Verkleben.

Unzerbrechlicher Unterbau, Hochleistungs-PMMA als verklebbarer Überwurf.

Das Verstehen der E-Module und die unterschiedlichen Qualitäten, die aus der Verbindung chemische Substanz und Herstellungsprozess entstehen, sind entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung der Hochleistungspolymere in der Zahntechnik.

Fortschritt ist durch Wandel geprägt.

8. Abrasionsstabilität

Dieser Wert kann durch eine entsprechende Oberflächenbehandlungen wie dem Galvanisieren, Beimengen von entsprechend harten Füllstoffen oder durch sehr homogene Strukturen erreicht werden.

In einer Züricher Universitätshochschulstudie über Hochleistungspolymere wurde bewiesen, dass ein hoch homogener thermoplastischer Kunststoff fast gleichwertige Abrasionsbeständigkeitswerte erreichen konnte, wie ein Composite-Material.

Bei der Beständigkeit gegenüber Abnutzung sollte mehr auf die Gegebenheiten im Patientenmund geachtet werden.

Haben wir eine Situation, in welcher z.B. eine alte Keramikversorgung im UK besteht, welche im Laufe der Jahre durch Benutzung eine rauhe Oberfläche ausgebildet hat, so verliert jedes Material, welches eine geringere Härte als Keramik hat, im OK als Versorgung in Bezug auf Abrasionsstabilität.

Beim dem beschriebenen Beispiel wird sichtbar, wie wichtig die Betrachtung der Oberflächenbeschaffenheit der jeweiligen Materialgruppen ist.

Da diese, wenn sie rauh und hart genug sind, eine Art Raspel darstellen.

Dabei verlieren alle Hochleistungspolymere gegenüber keramischen Werkstoffen in dieser Disziplin.

Wird der beschriebene Fall im OK mit einer Hochleistungs-Kunststoffbrücke versorgt, so ist es unabdinglich, dass der entsprechende Patient mit einer Tiefziehschiene versorgt wird, welche während des Schlafvorganges täglich getragen werden muss.

Diese Schiene, welche weicher als die keramische Versorgung ist, übernimmt dabei die vollständige Abrasion, dient als eine Art Stoßdämpfer und muss im Bedarfsfall immer wieder erneuert werden.

Wirklich sichtbare Abrasionen geschehen meist nur in der Nacht, während dem sogenannten Knirschen, welches unkontrolliert stattfindet.

Während des Tages liegen unsere Zahnreihen in der sogenannten Ruheschwebelage und unterliegen während des Kauvorgangs durch die dämpfende Wirkung der Nahrung nur ganz wenig Abnützung.

Seit dem ich dies, bei jeder Arbeit berücksichtige und mit meinen Zahnärzten, bezüglich unserer gemeinsamen Kunden, mehr kommuniziere, haben sich die anfänglichen Probleme der Abrasionsstabilität sehr einfach gelöst.

Die natürliche Dämpfung der Hochleistungspolymere, welche dem menschlichen Organismus eher zugute kommen, als sich störend auswirken, konnte damit erhalten bleiben.

9. Friktionsbeständigkeit

Effektiv sind viele Fakten schon in Punkt 8 erwähnt.
Die Oberflächenrauhigkeit spielt auch hierbei eine entscheidende Rolle.

So sind Materialien, die eine extrem gute Oberflächendichte besitzen und welche sich durch die im Mund entstehenden Phänomene, wie Lokalelement, nicht in ihrer Qualität verändern, perfekt für Hochleistungskunststoffe geeignet.

Dies erfüllen laut meiner eigenen Erfahrungen nur metallfreie Konstruktionen wie Glaskeramiken und vor allem die Zirkontechnologie.

Letztere hat sich in den vergangenen Jahren immer mehr etabliert und dies zurecht. Konus, Steg und die Teleskoptechniken sind mit dieser Materialgruppe geradezu prädestiniert, um mit Hochleistungspolymeren abnehmbaren Zahnersatz herzustellen, wenn dies die Situation in Bezug auf genügend Querschnitts-dimensionierung zulässt.

Die hohe Mundbeständigkeit erhält die glatte Oberfläche, welche wiederum friktives Verhalten über Jahre hinweg garantiert.

Diese Materialien werden in der Großindustrie teilweise als Gleitlager verwendet.

Im Mund stellen sich durch die muköse Struktur des Speichels ähnliche Effekte dar wie beim Motorenbau, wo Öle zwischen Kobel und Gleitlauf-fläche eines Zylinders eine langlebige Funktion erhalten.

Dies funktioniert nur, wenn beide Materialien sehr hohe Oberflächendichten ausweisen.

Vielleicht verstehen Sie immer mehr, warum mir Dichte von Materialien so wichtig sind. Dies setzt im Kunststoffbereich aber meist thermoplastische Werkstoffe voraus.

10. Querschnitte

Beispiel Klammertechnik: In der normalen Klammertechnik bei Metallen benötigen wir einen eher langen Klammerarm, der erst mit dem letzten Drittel der Klammer in den untersuchgehenden Bereich eines Zahnes gehen so. Dies ist nötig, da die entsprechenden Metalllegierungen erst durch eine gewisse Länge des Klammerarms die nötige Elastizität erhalten. Ganz anders verhält sich die Situation bei Kunststoffen und Hochleistungspolymeren, die für die Klammertechnik in Frage kommen. Sie sind meist von einer größeren Elastizität geprägt als Metalle, was wiederum bedeutet, dass man eher sofort in die entsprechenden untersichgehenden Bereiche gegangen wird.

Transparente Klammern aus Polymeren können gerne im Querschnitt dicker sein, um im Mund trotz der grösseren Querschnitte mehr Unsichtbarkeit zu gewährleisten. Dies fällt am Anfang etwas schwer, das bestehende Verständnis von richtigen
Dimensionierungen auf die neuen Materialgruppen zu berücksichtigen. Bei abnehmbaren Brückenkonstruktionen haben sich grössere Ausdehnungen in den Palatinal- bzw. Lingual-Raum sehr bewährt.

Fallbeispiel: Zahnfarbene Klammer

Fazit: Querschnitte sollten nach dem Masstab betrachtet werden **so viel als möglich so wenig wie nötig.**

Vergrösserter Querschnitt.
Höhere Sicherheit.

Prothesenartige Gestaltung einer
Teleskopsituation.

Zirkonprimärkronen für optimale Friktionsbeständigkeit.

Patientenfall aus Hochleistungspolymeren.

Notizen

Notizen

Unser Team ist bestrebt, Sie umfassend
zu beraten und zu versorgen.

So erreichen Sie uns:

DentalPlus GmbH

Kohlgrub 5 • 83122 Samerberg

Telefon: +49 (0) 8032 / 989 20 07
Fax: +49 (0) 8032/ 988 27 90
eMail: info@dentalplus.info

Mo – Do 09.00 –17.00 Uhr
und
Fr von 9.00 –14.00 Uhr